

禾本科 牧草의 種屬間雜種 Hybrid ryegrass와 Festulolium의 生育特性

柳鍾遠 · 姜正勲 · 韓興傳 · 金雄培* · 朴炳勲

Some Characteristics of Interspecific and Intergeneric Hybrids in Herbage Grasses

Jong won Ryoo, Jung Hoon Kang, Heung Jeon Han, Woong Bae Kim* and Byung Hoon Park

Summary

Even though grass species are one of major importance in livestock industry, the response of intergeneric hybridization of *Lolium* and *Festuca* and interspecific hybridization of *Lolium m.X Lolium p.* to Korean climatic condition has not been adequately documented. This reasearch was conducted to examine the growth characteristics and dry matter yield of Festulolium, cv. Felopa and C-Stamm N 66 and hybrid ryegrass, cv. Maja and Tetilelite.

1. The early growth of Italian ryegrass was better than that of hybrid ryegrass and Festulolium. The plant length and height of Italian ryegrass were longer/taller than those of hybrid ryegrass and Festulolium, but the number of tillers of Italian ryegrass was less than that of hybrid ryegrass and Festulolium.
2. Festulolium and hybrid ryegrass were more tolerant than Italian ryegrass to winter killing, 70-80% of tillers was survived.
3. After wintering, early spring growth of hybrid ryegrass and Festulolium were better than that of Italian ryegrass. Dry matter yield of hybrid ryegrass and Festulolium were more than that of Italian ryegrass.
4. Spikes of hybrid ryegrass and Festulolium (C-Stamm N66) were more than those of Italian ryegrass. Seed yield per m² of hybrid ryegrass and Italian ryegrass were almost same, but that of Festulolium was lower.

I. 緒 言

이탈리안 라이그라스는 初期生育이 왕성하고 質이 우수하여 最近 우리나라에서 芻藁作 飼料作物로 栽培되고 있으나 耐寒性이 弱하여 1月 平均氣溫이 -5℃ 以南地方에서만 그의 栽培地域이 국한되어 있다. 中部以北地方에서는 耐寒性이 強하나 質이 조악한 호밀이 栽培되고 있는 실정이어서 良質의 代替作物開發이 要求되고 있다. 代替作物로서는 이탈리아 라이그라스의 왕성한 生長, 우수한 品質과 페레니알 라이그라스의 영속성을 結合한 種間交雜種 hybrid ryegrass와^{7,8)} *Lolium*屬과 *Festuca*屬의 近연관계를 利用하여 *Lolium*屬의 우수한 質의特性과 *Festuca*屬의 擴地域適應性을 結合하기 위하여

育성한 Festulolium을^{1,3,5)} 고려할 수 있다. hybrid ryegrass와 Festulolium은 外國에서 대개 2~3年 동안 利用할 目的으로 育成되었지만 우리나라에서 여름의 고온 건조에 의한 夏枯現象 때문에 草地에서의 栽培可能性은 問題點이 많아서 이탈리아 라이그라스의 栽培가 어려운 中部以北地方에 代替作物로서 適用可能性을 檢討하여 보고자 하였다. 본 시험은 種屬間交雜種의 生育特性을 調查하여 이탈리아 라이그라스 代替作物로서의 可能性과 種屬間交雜育種의 基礎資料로 活用하고자 수행하였다.

II. 材料 및 方法

本 試驗은 1984年 가을부터 1985年 여름까지 水

畜産試驗場(Livestock Experiment Station, RDA, Suweon, 440-350, Korea)

*啓明實業專門大學(Keimyung Junior College Taegu, 705-032, Korea)

原畜産試驗場 飼料作物園에서 實施되었으며 hybrid ryegrass의 Maja, Tetilelite 이탈리아 라이그라스와 메도우 페스큐의 屬間交雜種인 Festulolium의 Felopa와 페레니알 라이그라스와 메도우 페스큐의 屬間交雜種인 C-stamm N66, 對照草種으로 이탈리아 라이그라스의 Giant, Wase king 등의 品種을 供試하였다. 播種은 1984年 8月 27日에 播種量을 10a 당 3kg로 하여 畦幅 20cm로 細條播하였고 區當面積은 2.4m²로 하여 난괴법 3反復으로 配置하였다. 試驗期間은 施用된 肥料의 量은 成分量으로 10a 당 N=28, P₂O₅=20, K₂O=24kg였으며 N肥料은 分割施用하였고 他肥料은 全量基肥로 施用하였다. 葉面積調査는 HAYASHI DENKO 自動面積計를 利用하였으며 生存蘗子數는 초봄에 포장에서 30×30cm로 試料를 채취하여 植物體를 解剖하여 生長點이 綠色을 띠고 있거나 各 마디의 葉鞘內에 蘗子の 始原體가 約 1cm程度 크고 綠色을 띠고 있는 것을 生存蘗子數로 看做하였다.

收量調査는 各 試驗區에서 1m²씩 收穫하여 中 200~300g의 試料를 비닐봉지에 채취하여 秤量한 다음 70℃로 48時間 乾燥시킨 후 乾物率을 求하여 乾物收量을 산출하였다. 試驗期間중의 氣象環境은 降水量은 全試驗期間에 걸쳐 充足하였으며 氣溫에 있어서는 播種으로부터 越冬前까지와 4-6月은 이탈리아 라이그라스의 生育에 알맞은 溫度이었으나 1月平均氣溫과 最低氣溫平均이 各各 -6.6℃, -12.3℃로서 이탈리아 라이그라스의 越冬에 不利한 氣象條件이었다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 越冬前 生育狀態

作物의 生育은 環境要因에 反應하여 季節間에 生産性의 變異를 나타낸다⁷⁾. 越冬前에 地上部 生長量을 보면 (Table 1, Fig. 1) 이탈리아 라이그라스의 草長은 40cm 以上 달했지만 hybrid ryegrass와 Festulolium은 20~30cm로 작았다. 이탈리아 라이그라스의 越冬前 生育이 hybrid ryegrass나 Festulolium보다 빠른 것은 이탈리아 라이그라스는 初期生育이 빠른 대표적인 草種중의 하나이고⁸⁾ 비옥한 상태에서 이른 봄과 늦가을에 최대의 生産을 나타내지만⁷⁾ hybrid ryegrass와 Festulolium은 初期生育과 가을 生長이 이탈리아 라이그라스보다 느린³⁾ perennial

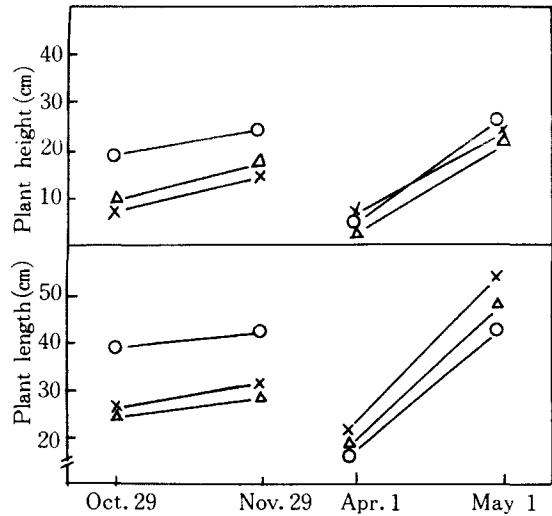


Fig. 1. Changes in plant length and height of hybrid ryegrass and Festulolium during autumn and spring growing season.
O-O: Italian ryegrass, Δ-Δ: hybrid ryegrass, X-X: Festulolium

ryegrass와 meadow fescue의 形質이 結合되었기 때문인 것으로 보여진다.

2. 越冬力

이탈리아 라이그라스는 우리나라에서 栽培하고 있는 禾本科牧草 중에서 耐寒性이 弱한 草種중의 하나라는 事實과 일치하게⁶⁾ 이탈리아 라이그라스는 hybrid ryegrass나 Festulolium보다도 耐寒性이 弱하였다. 越冬後 生存된 蘗子の 比率이 hybrid ryegrass는 67~80%, Festulolium은 73~80% 이었으나 이탈리아 라이그라스는 35~37%이었다. hybrid ryegrass와 Festulolium이 이탈리아 라이그라스보다 耐寒性이 強한 것은 耐寒性이 強한 페레니알 라이그라스나 메도우 페스큐의 形質이 結合되었기 때문인 것으로 보여진다. 耐寒性의 側面에서 hybrid ryegrass와 Festulolium은 이탈리아 라이그라스보다도 有利하여 中北部地方에 이탈리아 라이그라스 代替作物으로서의 可能性을 보여 주었다.

3. 越冬後 生育狀態

越冬後 生育은 겨울동안의 寒害가 큰 要因으로 作用하여 越冬前과는 달리 耐寒性이 相對적으로 強한 hybrid ryegrass와 Festulolium이 이탈리아 라이

Table 1. Growth characteristics of hybrid ryegrass and Festulolium cultivars during autumn and spring growing season.

Species	Cultivars	Plant length(cm)				Plant height (cm)				No. of tiller		LAI	
		1984		1985		1984		1985		1984		1985	
		Oct. 29	Nov. 29	Apr. 1	May 1	Oct. 29	Nov. 29	Apr. 1	May 1	Nov. 29	Apr. 1	May 1	
Hybrid ryegrass	Maja	23	27	19	54	11.6	18.9	6.0	26.5	16	0.9	5.8	
	Tetilelite	26	33	19	49	12.5	20.4	6.7	25.0	15	1.1	4.4	
Festulolium	Felopa	25	29	30	61	11.5	18.4	7.6	31.6	15	1.1	7.1	
	C-Stamm N66	25	32	18	54	10.5	18.3	6.3	27.1	16	0.9	5.1	
Italian ryegrass	Giant	42	48	18	46	21.4	28.8	6.8	29.3	10	1.0	4.3	
	Wase king	36	39	19	44	18.3	25.5	6.7	29.0	11	0.7	4.6	

그라스 보다도 양호하였다. 生育最盛期인 5月初 地上部の 生長量을 살펴보면 (Table 1, Fig. 1) 草長에 있어서 Festulolium은 54~61cm로서 제일 컸으며 hybrid ryegrass는 49~54cm이었고 이탈리아 라이그라스는 44~46cm로서 제일 작았다. 이 時期에 葉面積指數는 Festulolium은 5.1~7.1로서 가장 높았고 hybrid ryegrass는 4.4~5.8이었으며 이탈리아 라이그라스는 4.3~4.5로서 가장 낮았다.

4. 乾物生産

作物의 乾物生産은 遺傳子와 環境과의 相互作用에 의해 表現된다. 遺傳的인 要因으로 볼때는 이탈리아 라이그라스가 단위기간당 生育이 가장 빠르지만 겨울동안 寒害라는 環境要因의 영향이 커서 乾物生産에 變異를 가져왔다. 초봄인 4月初의 乾物生産은 Festulolium의 Felopa가 높았고 供試된 다른 品種間에는 差異를 나타내지 않았다. 생육왕성기인 5月初의 乾物收量은 Festulolium의 Felopa는 높았으나 C-stamm N66은 높지 않아서 같은 Festulolium中에서도 品種間 差異가 큰 것은 交配親인 Felopa는 이탈리아 라이그라스와 메도우 페스큐의 屬間交雜이고 C-stamm N66은 페레니알 라이그라스와 메도우 페스큐와의 交雜이기 때문인 것으로 생각된다. hybrid ryegrass와 이탈리아 라이그라스 사이에는 乾物收量에 差異를 나타내지 않았으며 品種中에서는 hybrid ryegrass에서 Maja, 이탈리아 라이그라스에서는 Giant가 좋은 편이었다.

出穂後 最終收穫期の 乾物收量은 Festulolium의

Felopa가 이탈리아 라이그라스 보다 많았다. Swift⁸⁾은 hybrid ryegrass의 生産性이 이탈리아 라이그라스와 비슷하다고 보고하였고 Williams⁹⁾은 영국에서 hybrid ryegrass가 이탈리아 라이그라스 보다 겨울과 초봄에 生育이 왕성하여 乾草生産이 많다고 하였는데 우리나라의 경우에는 겨울동안의 耐寒性이 乾物生産에 主要한 要因으로 作用한 것으로 생각된다.

Lolium과 Festuca屬의 屬間交雜은 雜種強勢가 강하게 나타난다고 하였는데¹⁾ 本 試驗에서 供試된 Festulolium中에서 Felopa는 乾物生産이 높았으나 본 시험은 年次試驗을 수행하지 못했고 乾物收量을 m²의 시료를 채취하였기 때문에 生産性에 대해서는 추후 檢討가 必要할 것으로 생각된다.

Table 2. Winter survival and growth score of hybrid ryegrass and Festulolium.

Species	Cultivars	Winter* hardiness	Winter survival (%)	Growth score* (Apr.1)
Hybrid ryegrass	Maja	3	80	3
	Tetilelite	4	67	4
Festulolium	Felopa	4	73	4
	C-Stamm N66	4	80	5
Italian ryegrass	Giant	5	37	6
	Wase king	8	35	8

*1=excellent, 9=poor

Table 3. Changes in dry matter yield of hybrid ryegrass and Festulolium during spring growing season in 1985.

Species	Cultivars	Apr. 1	May. 1	June 10
		g/m ²		
Hybrid ryegrass	Maja	43.5	319	950
	Tetilelite	45.0	280	742
	\bar{x}	44.1	300	846
Festulolium	Felopa	57.9	405	848
	C-Stamm N66	49.5	291	433
	\bar{x}	53.7	348	641
Italian ryegrass	Giant	44.8	327	684
	Wase king	48.7	287	458
	\bar{x}	46.8	307	571

5. 種子生産

이탈리안 라이그라스와 페레니알 라이그라스는 배수성이 같으면 포장상태에서 가까운 위치에 두었을 때 稔性인 交雜種을 生産할 수 있을 정도로 交雜이 잘 되며* 이탈리아 라이그라스(2n=14, LL)와 메도우 패스큐(2n=14, PP)의 交雜種(F₁=2n=14, LP)은 계놈이 相異하여 불임이기 때문에 염색체를 배가시켜야 稔性이 회복된다^{1,5)}. 現在 世界市場에서 몇 品種의 hybrid ryegrass와 Festulolium 品種이 시판되고 있으나 種子價格이 이탈리아 라이그라스보다도 2~3배 비싸서 실제 栽培上の 問題가 되고 있어서 種子生産力을 調査하였다. 種實收量構成要素中에서 單位面積當 이삭수는 hybrid ryegrass

와 Festulolium의 C-stamm N66이 가장 많았는데 그 原因은 이러한 種屬間交雜種 品種의 交配親으로 多藥性인 페레니알 라이그라스가* 포함되었기 때문인 것으로 생각된다. 이삭당 小穗는 hybrid ryegrass의 Tetilelite와 이탈리아 라이그라스의 Wase king이 많았으며 다른 供試草種의 品種間에는 差異를 나타내지 않았다. 小穗當粒數는 Festulolium의 Felopa와 hybrid ryegrass가 많은 편이었다. 稔實率은 hybrid ryegrass가 56%, Festulolium은 39%로서 이탈리아 라이그라스의 86%보다 월등히 낮았으며 千粒重은 種屬間 雜種은 2.8~3.0g으로서 이탈리아 라이그라스의 4.7g보다 월등히 가벼워 種子收量構成要素中에서 稔實率과 千粒重이 種屬間雜種의 種子收量 低下의 主要因이었다.

種實收量은 hybrid ryegrass가 m²當 86g 으로서 이탈리아 라이그라스와 비슷한 種實收量을 나타내었으나 Festulolium은 51g으로 상당히 적었다. Festulolium이 種實收量이 적은 것은 屬間雜種의 旺盛한 영양기관의 生長에 비하여 生殖생장이 불량하기 때문인 것으로 생각되는 同時에 임식회복이 完全하지 못했기 때문인 것으로 보여진다(Table 4).

IV. 摘要

本 試驗은 中北部地方에서 이탈리아 라이그라스 代替作物로서의 可能性을 檢討하고 禾本科牧草 種屬間交雜種의 基礎資料로 活用하고자 hybrid ryegrass의 Maja Tetilelite Festulolium의 Felopa, C-stamm N66, 대조초종인 이탈리아 라이그라스의

Table 4. Seed yield and its components of hybrid ryegrass and Festulolium.

Species	Cultivars	Spikes/ m ²	Spikelets/ spike	Florets/ spikelet	Seed setting (%)	1000 seed weight (g)	Seed yield (g/m ²)
Hybrid ryegrass	Maja	775	22.8	9.9	62.3	3.3	70
	Tetileite	723	26.4	9.3	48.9	2.7	101
	\bar{x}	749	24.6	9.6	55.6	3.0	86
Festulolium	Felopa	520	20.9	11.9	40.0	3.2	61
	C-stamm N	745	24.6	7.9	38.4	2.3	41
	\bar{x}	633	22.8	9.9	39.2	2.8	51
Italian ryegrass	Giant	433	23.1	8.2	82.0	4.9	91
	Wase king	590	27.1	6.0	89.0	4.4	85
	\bar{x}	512	25.1	7.1	86.0	4.7	88

Giant, Wase king을 供試하여 生育特性, 越冬力, 乾物生産, 種子生産能力을 調査하였다.

1. 越冬前 生育은 이탈리아 라이그라스가 初期 生育이 왕성하여 草長, 草高가 hybrid ryegrass 와 Festulolium보다 컸으나 分蘖數는 적었다.

2. 越冬後 얼자의 生存率은 이탈리아 라이그라스는 35~37%이어서 耐寒性이 弱하였다.

3. 越冬後의 生育은 hybrid ryegrass와 Festulolium이 寒害를 심하게 받은 이탈리아 라이그라스보다 양호하여 最終收穫期의 乾物收量은 hybrid ryegrass와 Festulolium의 Felopa가 이탈리아 라이그라스보다도 많았다.

4. 種實의 收量構成要素 중에서 hybrid ryegrass와 Festulolium은 單位面積當 이삭수는 많았으나 稔實率이 낮고 千粒重이 매우 가벼웠다. 種實收量은 hybrid ryegrass는 이탈리아 라이그라스와 비슷하였지만 Festulolium은 적었다.

V. 引用文獻

1. Carnahan, H.L. and H.D. Hill. 1955. *Lolium perenne* L.X tetraploid *Festuca elatior* L. triploid hybrids and colchicine treatments for inducing autoallohexaploids. Agron. J. 47:258-262.
2. Cooper, J.P. 1951. Studies on growth and development in *Lolium*. pattern of bud development of the shoot apex and its ecological significance. J. Ecol. 39:228-270.
3. Dijkstra, J. and A.L. F. DE Vos 1975. Seedling growth of allopolyploids from *Lolium multiflorum* L.X *Festuca arundinacea* L. Euphytica. 24:181-189.
4. Hunt, I.V. 1962. Productivity, persistence and response to nitrogen of Italian ryegrass varieties, J.B. Grassld. Soc. 17. 125-129.
5. Loy, V. Crowder. 1953. Interspecific and intergeneric hybrids of *Festuca* and *Lolium*. J. Heredity. 195-203.
6. Milles, D.G. and I.G. Williams, 1964. Winter hardiness in pasture varieties. Rep. Welch. Pl. Breed. Stn. 70-71.
7. Stapledon, R.G., T.W. Fagen., R.E. Evans, and W.E. Milton. 1927. Italian ryegrass for winter and early spring keep; the effect of methods of grazing on productivity and palatability and on the chemical and botanical composition of the herbage. Bull. 195. Welch. Pl. Breed. Stn. 5-41.
8. Swift, G. 1977. A comparison of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) hybrid ryegrass (*Lolium perenne* x *L. multiflorum*) and timothy (*Phleum pratense*) under different system of management. J.B. Grassld. Soc. 17. 205-211.
9. Williams, T.R. 1947. Short rotation ryegrass. Agriculture, Lond. 54:13-15.